

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-004919

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

G02B 15/20

(21)Application number : 11-170794

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 17.06.1999

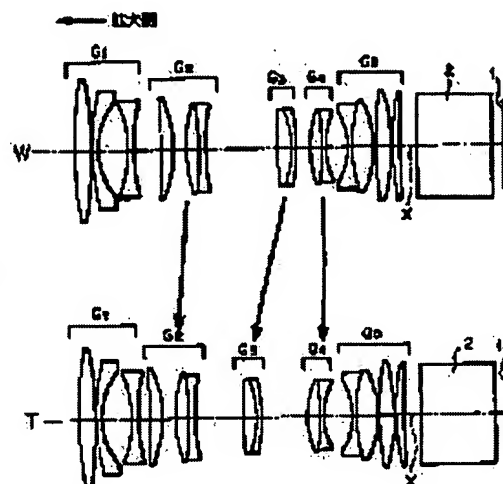
(72)Inventor : YAMAMOTO TSUTOMU

(54) ZOOM LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make constitution compact and to excellently compensate aberration by disposing 1st to 5th lens groups in order from an enlargement side and making a lens satisfy a specified condition.

SOLUTION: The negative 1st lens group G1, the positive 2nd and 3rd lens groups G2 and G3, the 4th lens group G4 having negative refractive power and the positive 5th lens group G5 are disposed in this order from the enlargement side. Then, the conditional expressions $-1.7 < F1/F < -0.3$, $0.7 < F2/F < 2.2$, $1.5 \leq F5/F < 2.2$, $0.1 < D2/F < 1.2$, $0.05 < \delta D2/(F \times Ft)$, $1/2 < 0.6$, $V(-) < 35$ are satisfied, provided that F is the focal distance of the lens entire system at a wide-angle end, F1, F2 and F5 are the focal distances of the 1st, the 2nd and the 5th lens groups, D2 is the lens distance of the 2nd and the 3rd lens groups at the wide angle end, $\delta D2$ is the absolute value of the variation of the lens distance of the 2nd and the 3rd lens groups from the wide angle end to a telephoto end, Ft is the focal distance of the lens entire system at the telephoto end, and $v(-)$ is the Abbe number of the lens having negative refractive power of the 3rd lens group.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Engl. Abstract attached
(Discussed at p.1 of Spec)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2001-41

(P2001-41

(43) 公開日 平成13年1月12日

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ページ

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 15/20

2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L

(21) 出願番号 特願平11-170794

(22) 出願日 平成11年6月17日(1999.6.17)

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市越前町1丁目324

(72) 発明者 山本 力

埼玉県大宮市越前町1丁目324

写真光機株式会社内

(74) 代理人 100097984

弁理士 川野 宏

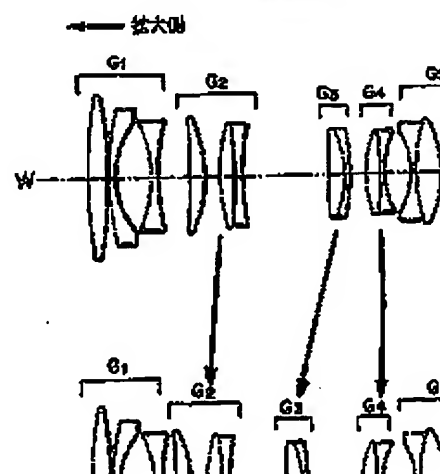
(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】 変倍時に、正の第2、3群、負の第4群が可動とされた5群タイプとし、各群の焦点距離等を適切な範囲とすることにより、縮小側がテレセントリックである場合にも系のコンパクト化、低廉化を図り、ズームに伴う収差変動を小さくし、所定のバックフォーカスを確保し、明るいレンズとする。

【構成】 第1レンズ群G₁は、変倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、第2、3、4の各レンズ群G₂、G₃、G₄は、相互に関係をもって移動することによって、連続変倍、およびその連続変倍によって生じる像面の移動の補正を行なう機能を有する。なお第5レンズ群G₅は変倍の際に固定のマスタレンズである。また、第

実施例1



(2)

特開2000

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 変倍の際に固定でフォーカシングを行うための負の屈折力を有する第1レンズ群と、連続変倍のため、およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群、および負の屈折力を有する第4レンズ群と、変倍の際に固定の正の屈折力を有する第5レンズ群とを拡大側より順に配設してなり、下記の各条件式(1)～(3)を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$-1.7 < F_1 / F < -0.3 \quad \text{----- (1)}$$

$$0.7 < F_2 / F < 2.2 \quad \text{----- (2)}$$

$$1.5 \leq F_5 / F < 2.2 \quad \text{----- (3)} \quad *$$

$$0.1 < D_2 / F < 1.2 \quad \text{----- (4)}$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.6 \quad \text{----- (5)}$$

D_2 : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

δD_2 : 第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

F_1 : 望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

【請求項4】 前記第3レンズ群は、正の屈折力を有するレンズと負の屈折力を有するレンズの2枚よりなり、これら各レンズは、単体または互いに接合された状態とされ、さらに、下記の条件式(6)を満足することを特徴とする請求項1～3のうちいずれか1項記載のズームレンズ。

$$\nu_{c-} < 35 \quad \text{----- (6)}$$

ν_{c-} : 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの阿倍数

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ズームレンズに関し、特に液晶を用いた投影型テレビ等に搭載されるズーム機能を有する投影レンズ、さらにはCCD、撮像管等の撮像手段、さらには銀塩フィルム等を用いたカメラに使用されるズーム機能を有する結像レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ズームレンズとして、物体側より順に、変倍の際に固定のフォーカシング機能を有する負の第1レンズ群、変倍機能を有する正の第2レンズ群、変倍に伴う像面の移動を補正する負の第3レンズ群

*ただし、

F : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F_1 : 第1レンズ群の焦点距離

F_2 : 第2レンズ群の焦点距離

F_5 : 第5レンズ群の焦点距離

【請求項2】 前記第2レンズ群は少なめの正の屈折力を有するレンズを含み、前記と前記第3レンズ群との間隔が望遠端側に向かって狭くなるよう構成されてなること、請求項1記載のズームレンズ。

【請求項3】 前記第2レンズ群と前記において、下記の各条件(4)、(5)を特徴とする請求項1または2記載のズーム

$$\text{----- (4)}$$

$$\text{----- (5)}$$

レンズを使用することを考えると歪曲収差のが多い。

【0004】 特に、液晶を用いた投影レことを考えた際、照明系のことも考慮し、レンズの縮小側が略テレセントリックなことが望ましいが、従来技術の多くは、慮がなされていない。

【0005】 さらに、色分解あるいは色レンズ系と結像面の間に挿入しようとし、容するバックフォーカスを設けたものが、

【0006】 このような問題を解決する、際に固定のフォーカシング機能を有する、群と、連続変倍のため、およびその連続、生る像面移動の補正のため、相互に関係、る正の第2レンズ群、正の第3レンズ群、ズ群と、変倍の際に固定の正の第5レン、し、さらに所定の条件式を満足するよう、-258193号公報記載のズームレンズが知ら

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、液晶プロジェクタにおいては、スクリーを確保するために液晶素子の前面にマイ、設し、このマイクロレンズにより、液晶、れる光線の角度を広げ、有効に光を取り、ものが知られている。また液晶素子上で、により生じた回折光も有効に取り込む必、

【0008】 このため、これらの諸事情、

(3)

特開2000

3

4

とが望ましいため、上述した公報記載のものでは、略テレセントリックな光学系とすることの一応の配慮はなされている。しかしながら、変倍の際固定の第5レンズ群の拡大側焦点位置が縮小側に近づき過ぎると、拡大側レンズの径が増大し、コンパクト化および低廉化の要請に反するという問題に対しては、充分に対応したものはなっていない。

【0010】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、特に縮小側が略テレセントリックな光学系に対応できる構成とされるときに縮小側サイズに対しコンパクトな構成とされ、諸収差が良好に補正され、バックフォーカスも長く、縮小側のタンジェンシャル面内の光線が光軸に対し略均等とされ、広画角としつつも、十分な明るさを確保し得るズームレンズを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】変倍の際に固定でフォーカシングを行うための負の屈折力を有する第1レンズ群と、連続変倍およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する正の屈折*

$$0.1 < D_2 / F < 1.2$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.6 \quad \text{..... (4)}$$

D_2 : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

δD_2 : 第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

F_1 : 望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

【0014】前記第3レンズ群は、正の屈折力を有するレンズと負の屈折力を有するレンズの2枚よりなり、これら各レンズは、単体または互いに接合されたレンズ状態とされ、さらに、下記の条件式(6)を満足することが望ましい。

$$\nu(-) < 35 \quad \text{..... (6)}$$

$\nu(-)$: 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの阿ベ数

【0015】

【作用】連続変倍およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する群を、正の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群の3群構成とすることにより、ズームによる収差変動を少なくできる。また、第2レンズ群と第3レンズ群が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるように構成すればズームに必要

*力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第4レンズ群、および負の屈折力を有する第5レンズ群の際に固定の正の屈折力を有する第5レンズ側より順に配設してなり、下記の各条件(3)を満足することを特徴とするズームレンズ。ただし、

$$-1.7 < F_1 / F < -0.3 \quad \text{.....}$$

$$0.7 < F_2 / F < 2.2 \quad \text{..... (1)}$$

$$1.5 \leq F_3 / F < 2.2 \quad \text{..... (2)}$$

F : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F_1 : 第1レンズ群の焦点距離

F_2 : 第2レンズ群の焦点距離

F_3 : 第5レンズ群の焦点距離

【0012】また、前記第2レンズ群は、以上の正の屈折力を有するレンズを含み、ズーム群と前記第3レンズ群との間隔が望遠にしたがって狭くなるように構成すること。

【0013】また、前記第2レンズ群と第3レンズ群において、下記の各条件式(4)、(5)が望ましい。

$$\text{..... (4)}$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.6 \quad \text{..... (5)}$$

ズーム径が大型化し、コンパクト化および低コスト化が難しくなる。そこで、本発明のズームレンズの補正やバックフォーカスのバランスを、レンズ群の焦点距離を所定の範囲に規定点位置が縮小側に近づき過ぎないように

【0017】また、上記(1)式について第1レンズ群の負のパワーが弱まると、レンズの収差補正が困難になったり、バックフォーカスが増えたり、また上限を超え負のパワーが弱まると、レンズ群によって軸上光線が跳ね上がり、歪曲収差や球面収差等の収差の補正が困難となる。

【0018】また、上記(2)式について第2レンズ群の正のパワーが弱まると、収差が大となりレンズサイズが大きくなり、下限を超え第2レンズ群の正のパワーが強まると、補正が困難となる。

【0019】また、上記(3)式について第5レンズ群の正のパワーが強まると、バックフォーカスが短くなり、また縮小側を略テレセントリックにすることが困難となる。さらに第5

(4)

特開200

5

6

【0021】また、上記(4)式については、その下限を超え第2レンズ群と第3レンズ群とのレンズ間隔が短くなると、特に歪曲収差等の諸収差のバランスが悪くなり、またその上限を超え第2レンズ群と第3レンズ群のレンズ間隔が長くなると全体のサイズが大きくなってしま

【0022】また、上記(5)式については、その上限を超え変化量が大きくなると、ズームに伴う収差変動を補正することが困難となり、一方その下限を超え変化量が小さくなると、第2レンズ群と第3レンズ群のズ

【0023】さらに、上記(6)式については、その上限を超えると色収差の補正が困難となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、以下4つの実施例について具体的に説明するが、各実施例の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明については省略する。

【0025】

【実施例】<実施例1>図1は、実施例1のズームレンズの基本構成を示すもので、Wは広角端におけるレンズ*

$$\begin{aligned} -1.7 < F_1 / F < -0.3 & \text{----- (1)} \\ 0.7 < F_2 / F < 2.2 & \text{----- (2)} \\ 1.5 \leq F_3 / F < 2.2 & \text{----- (3)} \\ 0.1 < D_2 / F < 1.2 & \text{----- (4)} \\ 0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.6 & \text{----- (5)} \\ \nu(-) < 35 & \text{----- (6)} \end{aligned}$$

ただし、

F : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F₁ : 第1レンズ群の焦点距離

F₂ : 第2レンズ群の焦点距離

F₃ : 第3レンズ群の焦点距離

D₂ : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

δD₂ : 第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

F : 望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

ν(-) : 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズのアーベ数

【0028】上記第1レンズ群G₁は、変倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、上記第2、3、4の各レンズ群G₂、G₃、G₄は、相互に関係をもって移動す

*構成。Tは望遠端におけるレンズ構成を、2は、図1に示す広角端におけるレンズである。なお、図1中には拡大側から望遠側の移動軌跡が示されている(後述する5において同じ)。

【0026】この実施例1のズームレンズに示すように、拡大側から、正の第1レンズL₁、および負の第3レンズL₃、列してなる負の第1レンズ群G₁と、拡大側から、正の第4レンズL₄、正の第5レンズL₅、および負の第6レンズL₆、をこの順に配列してなる正の第2レンズ群G₂と、拡大側から、正の第7レンズL₇、および負の第8レンズL₈、をこの順に配列してなる正の第3レンズ群G₃と、拡大側から、負の第9レンズL₉、正の第10レンズL₁₀、正の第11レンズL₁₁、および正の第12レンズL₁₂、をこの順に配列してなる正の第4レンズ群G₄とが、拡大側から、望遠側へ移動する。かつ下記条件式を満足する。

【0027】

$$\begin{aligned} -1.7 < F_1 / F < -0.3 & \text{----- (1)} \\ 0.7 < F_2 / F < 2.2 & \text{----- (2)} \\ 1.5 \leq F_3 / F < 2.2 & \text{----- (3)} \\ 0.1 < D_2 / F < 1.2 & \text{----- (4)} \\ 0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.6 & \text{----- (5)} \\ \nu(-) < 35 & \text{----- (6)} \end{aligned}$$

【0030】なお、第5レンズ群G₅と第6レンズ群G₆には、赤外線をカットするフィルタやローパスフィルタを設ける。さらには色合成光学系(色分解光学系)を設ける。

【0031】ここで、第1レンズL₁は、率の面を向けた両凸レンズ、第2レンズL₂は、率の面を向けた負のメニスカスレンズ、第3レンズL₃は、率の面を向けた負のメニスカスレンズ、第4レンズL₄は、率の面を向けた両凸レンズ、第5レンズL₅は、率の面を向けた両凸レンズ、第6レンズL₆は、率の面を向けた負のメニスカスレンズ、第7レンズL₇は、率の面を向けた両凸レンズ、第8レンズL₈は、率の面を向けた負のメニスカスレンズ、第9レンズL₉は、率の面を向けた両凸レンズ、第10レンズL₁₀は、率の面を向けた両凸レンズ、第11レンズL₁₁は、率の面を向けた両凸レンズ、第12レンズL₁₂は、率の面を向けた両凸レンズ。

(5)

特開200

7

8

レンズ L_1 、第11レンズ L_{11} と第12レンズ L_{12} は
各々接合されている。

【0032】次に、この実施例1における各レンズ面の
曲率半径R、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気
間隔D、各レンズのd線における屈折率Nおよびアッペ
数 ν_d を下記表1に示す。

【0033】ただし、この表1および後述する表2、
3、4について、各記号R、D、N、 ν_d に対応させた数
字は物体側から順次増加するようになっている。

【0034】

【表1】

面	R	D	N _d	ν_d
1	44097	0.19099	1.51600	84.2
2	-46434	0.00592		
3	28912	0.05916	1.59913	61.1
4	0.8018	0.39859		
5	-1.0803	0.04733	1.54072	47.2
6	2.4663	0.29709	(移動1)	
7	-0.3255	0.13158	1.71901	59.9
8	-1.4287	0.15167		
9	1.6782	0.15382	1.69481	42.7
10	-3.4423	0.01989		
11	-2.5424	0.04586	1.51823	59.9
12	2.7529	0.81786	(移動2)	
13	6.3118	0.16004	1.80401	49.6
14	-1.0677	0.03944	1.80519	25.4
15	-2.8112	0.16022	(移動3)	
16	1.2142	0.13680	1.78591	44.2
17	-3.7540	0.03353	1.64770	38.8
18	0.7949	0.25147	(移動4)	
19	-0.7641	0.04141	1.84667	23.9
20	1.5141	0.25126	1.62041	60.3
21	-1.0869	0.60871		
22	3.0799	0.19134	1.84667	23.9
23	-1.9711	0.60592		
24	2.5983	0.09118	1.78591	44.2
25	8.7038	0.26000		
26	∞	0.84408	1.51683	64.1
27	∞			

移動距離	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.29709	0.20189	0.12461
移動2	0.81786	0.70087	0.55535
移動3	0.16022	0.39805	0.52597
移動4	0.26147	0.28522	0.33082

【0036】また、下記表5には実施例
各条件式(1)～(6)に対応する数値。

【0037】図6は実施例1のズームレ
(ワイド)、中間(ミドル)および望遠
ける諸収差(球面収差、非点収差、ディ
よび倍率色収差)を示す収差図である。
差図には、サジタル像面およびタンジェ
に対する収差が示されている(図7、8、
じ)。

10 【0038】この図6および下記表5か
に、実施例1のズームレンズによればズ
に亘って良好な収差補正がなされ、結像
ンパクトな構成とすることができ、パッ
適切な大きさとすることができ、さらに
ェンシャル面内の光線束が光軸に対し略
なるようにすることができ、さらに広角
1.74という明るいレンズとすること
た、第5レンズ群の焦点距離を所定の縮
大側の焦点位置が縮小側に近づきすぎない

20 り、縮小側が略テラセントリックな光学
場合に良好に対応し得る。なお、この場
9.78とされている。

【0039】<実施例2>次に、実施例
ズについて説明する。この実施例2のズ
図3に示すように上記実施例1のズーム
5群14枚のレンズ構成とされている。

【0040】この実施例2における各レ
径R、各レンズの中心厚および各レンズ
D、各レンズのd線における屈折率Nお
を下記表2に示す。

【0041】

【表2】

40

(5)

特開200

9

10

面	R	D	N _d	ν_d
1	8.1993	0.18389	1.51680	64.2
2	-4.2041	0.02931		
3	4.2384	0.05809	1.59918	61.1
4	0.8228	0.50663		
6	-0.9307	0.04727	1.54072	47.2
8	2.1948	0.24813	(移動1)	
7	9.0185	0.17668	1.71301	53.9
8	-1.9980	0.00689		
9	1.7331	0.17145	1.69482	42.7
10	-9.9907	0.00915		
11	-2.8306	0.04330	1.51823	56.9
12	3.4714	0.62723	(移動2)	
13	8.4392	0.14272	1.60401	46.6
14	-1.1282	0.00938	1.80619	26.4
15	-2.8027	0.23118	(移動3)	
16	1.3338	0.11136	1.785914	44.2
17	-2.6303	0.06348	1.64770	33.9
18	0.8701	0.20883	(移動4)	
19	-0.7419	0.04136	1.84667	23.9
20	1.2421	0.21789	1.82041	60.3
21	-1.0670	0.13479		
22	3.1202	0.17028	1.84867	28.9
23	-2.8038	0.03482		
24	2.4308	0.11370	1.78591	44.2
25	-55.9712	0.16000		
26	∞	0.84299	1.51633	64.1
27	∞			

移動距離 ワイド ミドル テレ

移動1 0.24813 0.18003 0.12543

移動2 0.62723 0.48595 0.29551

移動3 0.26118 0.48824 0.51788

移動4 0.20883 0.25085 0.40800

適切な大きさとすることができ、さらに、
 エンシャル面内の光線束が光軸に対し略
 なるようにすることができ、さらに広角
 1. 74という明るいレンズとすること
 た。第5レンズ群の焦点距離を所定の縮
 大側の焦点位置が縮小側に近づきすぎな
 り、縮小側が略テレセントリックな光学
 場合に良好に対応し得る。なお、この場
 9. 56とされている。

10 【0046】＜実施例3＞次に、実施例
 ズについて説明する。この実施例3のズ
 図4に示すように上記実施例1のズーム
 様の5群14枚のレンズ構成とされてい
 【0047】この実施例3における各レ
 径R、各レンズの中心厚および各レンズ
 D、各レンズのd線における屈折率Nお
 を下記表3に示す。

【0048】

【表3】

20

30

【0042】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）
 および望遠端（テレ）における、第1レンズ群G₁と第
 2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と
 第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃
 と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ
 群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表2の下
 段に示す。

【0043】なお、実施例2においては、前述した条件
 式（1）～（6）は全て満足されており、各々の値は下
 記表5に示す如く設定されている。

【0044】図7は実施例2のズームレンズの広角端

(7)

特開2000

11

12

面	R	D	N _d	ν_d
1	2.9443	0.22448	1.51680	64.2
2	-5.2820	0.00591		
3	3.9051	0.05013	1.58913	61.1
4	0.8111	0.26873		
5	-1.0965	0.04730	1.54072	47.2
6	2.1377	0.28680	(移動1)	
7	-11.7578	0.19973	1.71301	53.9
8	-1.5488	0.05637		
9	1.5644	0.18934	1.82482	42.7
10	-3.0713	0.01808		
11	-2.4478	0.04333	1.51823	56.9
12	2.4476	0.71100	(移動2)	
13	4.3519	0.13057	1.80401	46.6
14	-1.2464	0.03042	1.80519	25.4
15	-3.3133	0.23395	(移動3)	
16	1.3819	0.12298	1.70591	44.2
17	-2.4585	0.03350	1.84770	23.8
18	0.8334	0.29772	(移動4)	
19	-0.7283	0.04138	1.84687	23.9
20	1.7811	0.28779	1.82041	60.3
21	-1.6855	0.00591		
22	3.5584	0.18368	1.84867	23.9
23	-2.0647	0.00866		
24	2.8127	0.10889	1.78591	44.2
25	∞	0.20000		
26	∞	0.84853	1.51833	64.1
27	∞			

移動距離	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.28680	0.21731	0.15854
移動2	0.71100	0.57450	0.41114
移動3	0.29395	0.40291	0.32143
移動4	0.29772	0.28485	0.39293

適切な大きさとすることができ、さらにエッセンシャル面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.74という明るいレンズとすることた。第5レンズ群の焦点距離を所定の縮小側の焦点位置が縮小側に近づきすぎないり、縮小側が略テレセントリックな光学場合に良好に対応し得る。なお、この場合9.66とされている。

10 【0053】<実施例4>次に、実施例ズについて説明する。

【0054】この実施例4のズームレンズように上記実施例1のズームレンズとのレンズ構成とされているが、第4レンズにより構成されている点で異なっている。

【0055】この実施例4における各半径R、各レンズの中心厚および各レンズD、各レンズのd線における屈折率Nおよび下記表4に示す。

20 【0056】
【表4】

30

【0049】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における、第1レンズ群G₁と第2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表3の下記に示す。

【0050】なお、実施例3においては、前述した条件式（1）～（6）は全て満足されており、各々の値は下記表5に示す如く設定されている。

【0051】図8は実施例3のズームレンズの広角端

(8)

特開2000

13

14

面	R	D	N _d	ν_d
1	4.7905	0.14808	1.73886	64.2
2	-15.2020	0.00389		
3	3.0907	0.06876	1.51402	64.5
4	0.8980	0.34724		
5	-1.8474	0.05302	1.56852	30.6
6	1.8771	0.58644	(移動1)	
7	-16.5348	0.12174	1.70912	51.1
8	-2.2377	0.02057		
9	1.6907	0.17279	1.83495	98.3
10	-10.8289	0.38110		
11	-2.1032	0.04009	1.49000	61.2
12	1.8893	0.31288	(移動2)	
13	4.1780	0.03927	1.83500	23.3
14	1.0453	0.18288	1.82042	46.0
15	-2.1623	0.20874	(移動3)	
16	1.1186	0.08338	1.48988	56.9
17	0.8428	0.27504	(移動4)	
18	-0.7765	0.04123	1.83482	23.3
19	3.5123	0.29038	1.49988	85.0
20	-0.9580	0.00596		
21	5.8288	0.16494	1.83502	30.3
22	-1.9000	0.00590		
23	3.6288	0.12567	1.83001	44.4
24	-5.1707	0.21030		
25	∞	0.83886	1.51633	64.1
26	∞			

移動距離	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.50904	0.49784	0.41627
移動2	0.31288	0.22374	0.15451
移動3	0.28874	0.30990	0.82617
移動4	0.27804	0.31512	0.28885

【0057】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における、第1レンズ群G₁と第2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表4の下段に示す。

【0058】なお、実施例4においては、前述した条件式（1）～（6）は全て満足されており、各々の値は下記表5に示す如く設定されている。

【0059】図9は実施例4のズームレンズの広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）にお

ェンシヤル面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.74という明るいレンズとすることた。第5レンズ群の焦点距離を所定の範囲六側の焦点位置が縮小側に近づきすぎないり、縮小側が略テレセントリックな光学場合に良好に対応し得る。なお、この場合9.62とされている。

【0061】

10 【表5】

	実施例1	実施例2	実施例3
式(1)	-0.05	-0.75	-0.93
式(2)	1.29	1.01	1.24
式(3)	1.74	1.58	1.54
式(4)	0.82	0.63	0.71
式(5)	0.23	0.30	0.27
式(6)	25.4	25.4	25.4

【0062】なお、本発明のズームレンズ、実施例のものに限られるものではなく、1群を構成するレンズの枚数および形状はる。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本レンズによれば、正の屈折力を有する第2レンズ群、および負の屈折力を有する第3群とされた5群タイプとし、さらに各群前述した如き適切な範囲に設定している、グに伴う収差変動を小さくすることがで、レンズ系を縮小側サイズの割にコンパクトとができ、バックフォーカスを、所定位置等を挿入し得る程度の適当な大きさとる。

【0064】また、本発明のズームレンズ、縮正やバックフォーカスのバランスを図、レンズ群の焦点距離を所定の範囲に規定し、小側が略テレセントリックな光学系とさ、変倍中固定の第5レンズ群の拡大側焦点近づき過ぎて、拡大側レンズのレンズ径を防止でき、レンズ系のコンパクト化お、ることができる。

【0065】また、第2レンズ群と第3群が望遠端側に向かうにしたがって狭く、ることにより、さらにコンパクトな構成

(9)

特開2000

15

16

ド)と望遠端(テレ)のレンズ構成図

【図2】実施例1に係るズームレンズの広角端(ワイド)における詳細なレンズ構成図

【図3】実施例2に係るズームレンズの広角端(ワイド)と望遠端(テレ)のレンズ構成図

【図4】実施例3に係るズームレンズの広角端(ワイド)と望遠端(テレ)のレンズ構成図

【図5】実施例4に係るズームレンズの広角端(ワイド)と望遠端(テレ)のレンズ構成図

【図6】実施例1に係るズームレンズの広角端(ワイド)、中間(ミドル)、望遠端(テレ)における各収差図(球面収差、非点収差、ディストーションおよび倍率色収差)

【図7】実施例2に係るズームレンズの広角端(ワイド)、中間(ミドル)、望遠端(テレ)における各収差図(球面収差、非点収差、ディストーションおよび倍率色収差)

*【図8】実施例3に係るズームレンズのワイド、中間(ミドル)、望遠端(テレ)の図(球面収差、非点収差、ディストーション、色収差)

【図9】実施例4に係るズームレンズのワイド、中間(ミドル)、望遠端(テレ)の図(球面収差、非点収差、ディストーション、色収差)

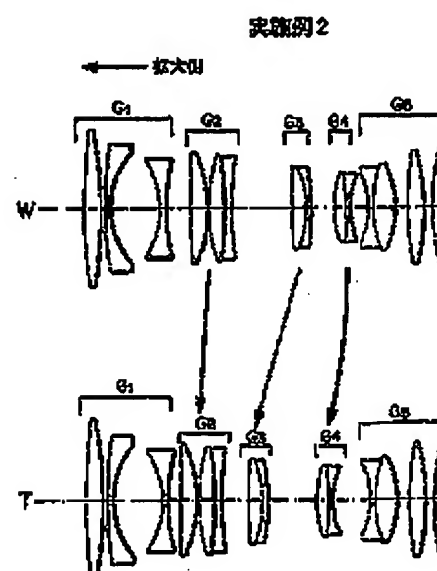
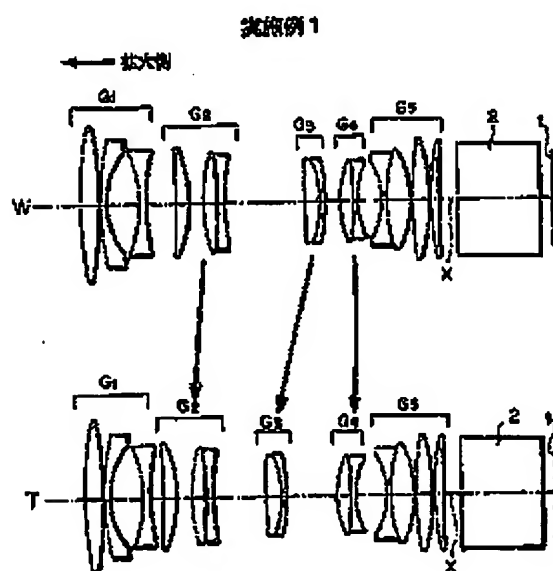
【符号の説明】

10 L₁ ~ L₁₄ レンズ
 R₁ ~ R₂₄ レンズ面等の曲率半径
 D₁ ~ D₂₄ レンズ面間隔(レンズ面間隔)
 X 光軸
 1 結像面
 2 赤外線カットフィルタ、ローパスフィルタ

*

【図1】

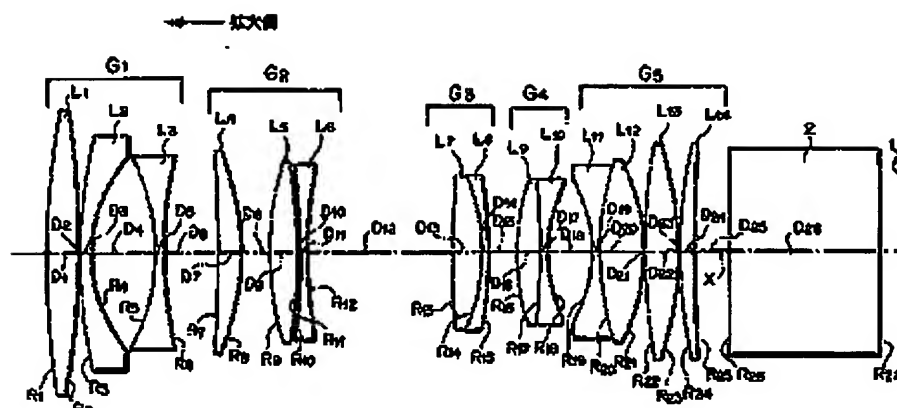
【図3】



(10)

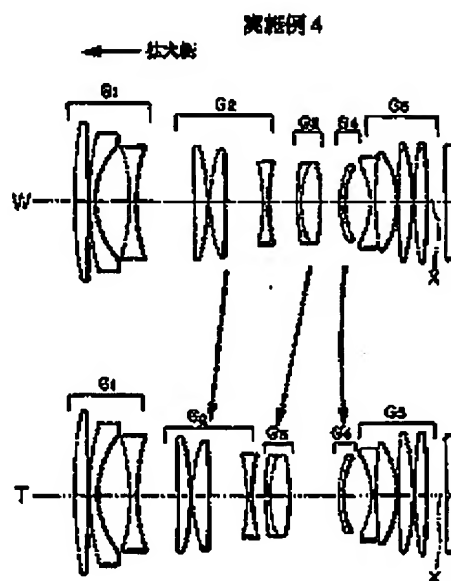
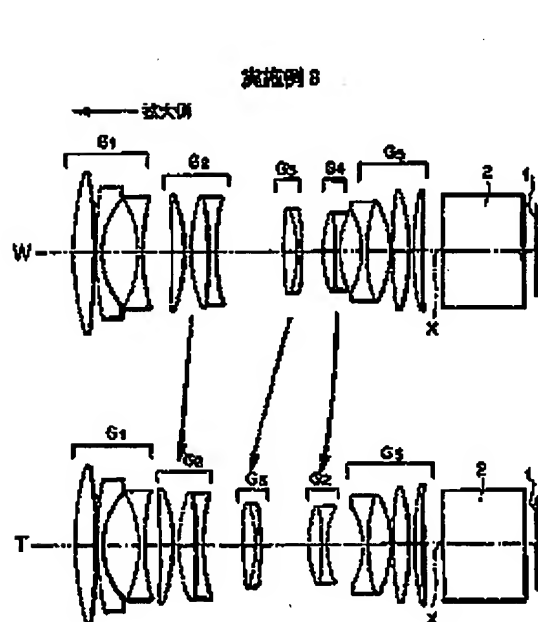
特開200

【図2】



【図4】

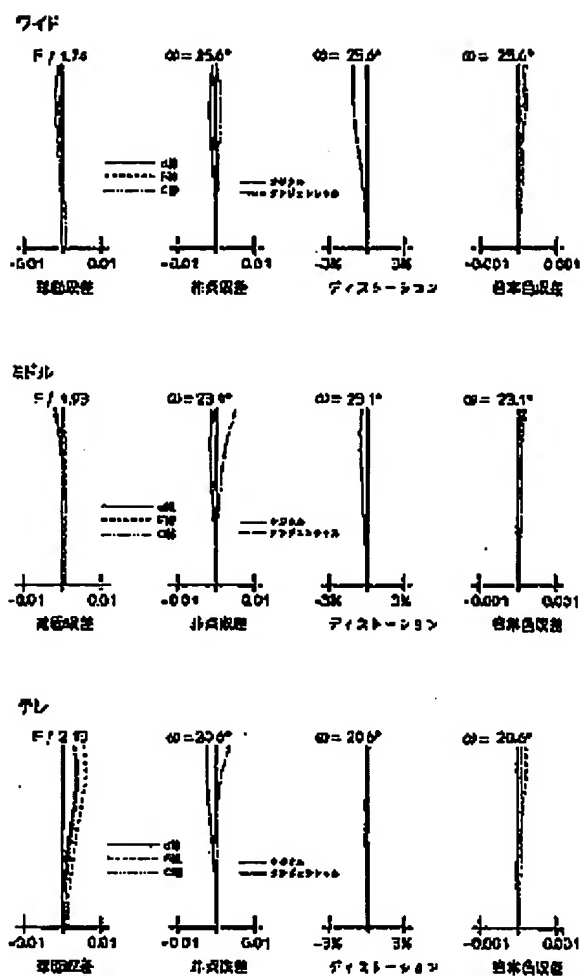
【図5】



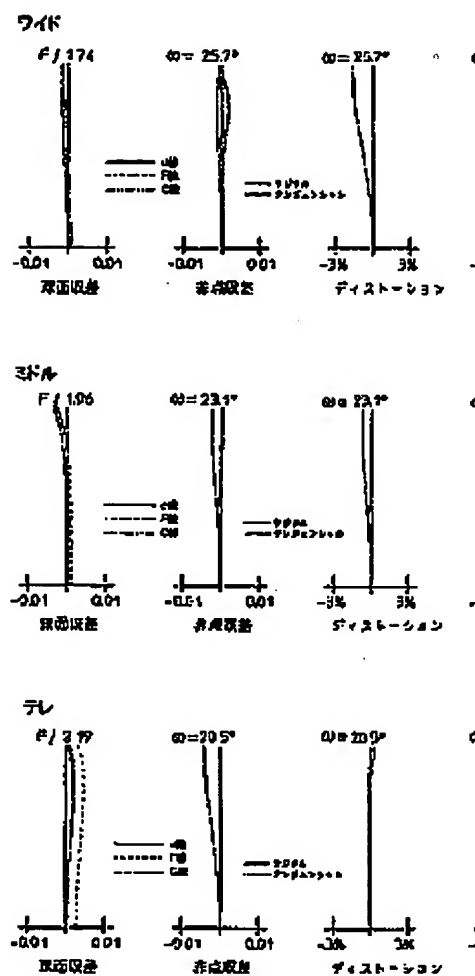
(11)

特開2000

【図6】



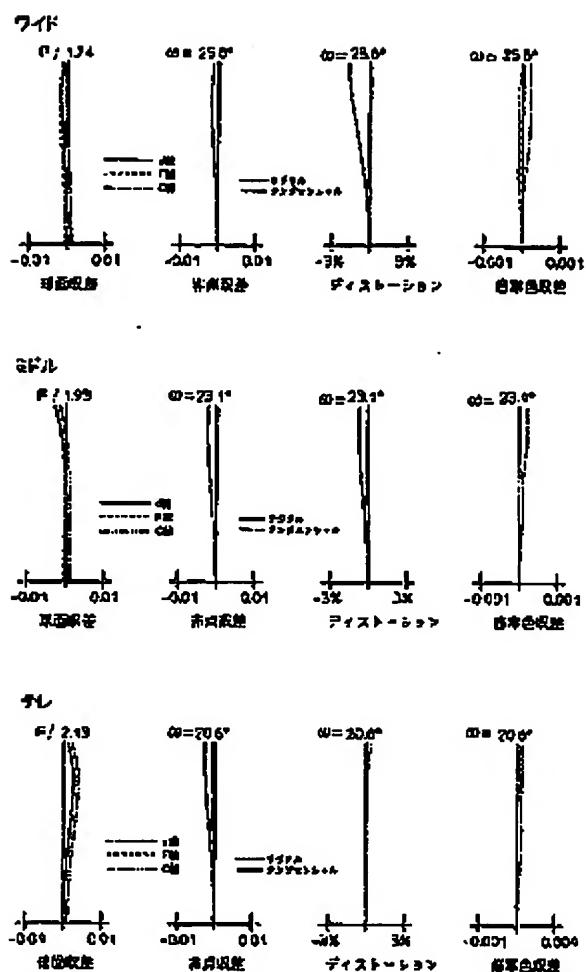
【図7】



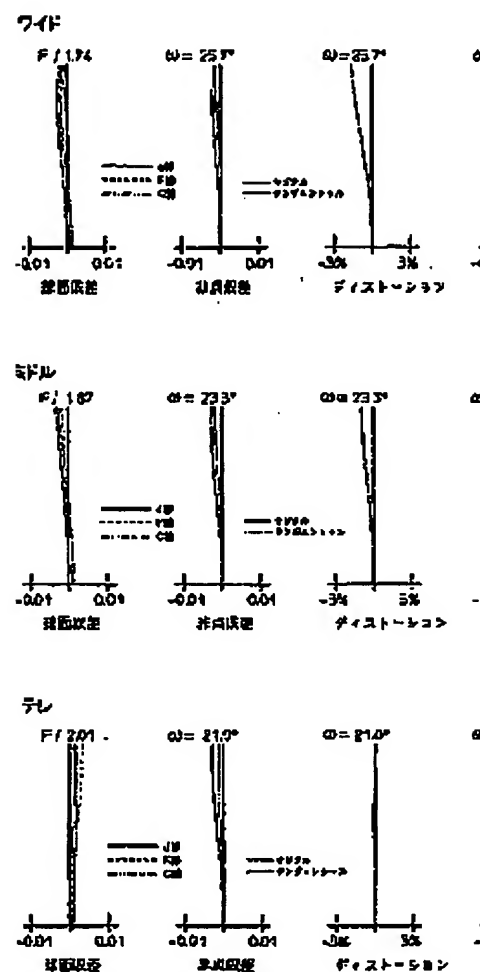
(12)

特開2000

【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H087 KA02 KA03 KA06 NA02 PA11
 PA19 PA20 PB13 PB14 QA02
 QA06 QA14 QA22 QA26 QA32
 QA41 QA45 RA43 SA44 SA46
 SA49 SA53 SA55 SA53 SA54
 SA55 SA72 SA76 SB04 SB14
 SB23 SB32 SB33 SB45